

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з навчальної дисципліни

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕСТАЦІЇ
ТА ПАСПОРТИЗАЦІЇ
РОБОЧИХ МІСЦЬ В ГАЛУЗІ**

*(для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм
навчання спеціальності 263 – Цивільна безпека)*

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Організаційно-технічне забезпечення атестації та паспортизації робочих місць в галузі» (для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності 263 – Цивільна безпека) / Харків. нац. ун-т міск. госп-ва ім. О. М. Бекетова, уклад.: В. І. Заїченко, І. О. Ткаченко; – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 44 с.

Укладачі: канд. техн. наук, доц. В. І. Заїченко,
канд. техн. наук, ст. викл. І. О. Ткаченко

Рецензент: канд. техн. наук, доц. О. В. Третьяков

Рекомендовано кафедрою «Безпека життєдіяльності»,
протокол № 4 від 27 жовтня 2014р.

ЗМІСТ

Загальні рекомендації	4
1 Вимоги безпеки при виконанні лабораторних робіт.....	5
2 Порядок проведення і тематика лабораторних занять.....	5
3 Лабораторна робота № 1 Ідентифікація шкідливих виробничих чинників (ШВЧ) у виробничих приміщеннях (в майстернях) при атестації і паспортизації робочих місць.....	7
4 Лабораторна робота № 2 Методи інструментального визначення характерних для конкретного робочого місця виробничих факторів, які підлягають дослідженням.....	12
5 Лабораторна робота № 3 Дослідження параметрів мікроклімату робочої зони та оцінка щодо відповідності їх нормативним значенням...	17
6 Лабораторна робота № 4 Дослідження шумового режиму у робочій зоні виробничих приміщень та рівнів вібрації на робочих місцях.....	23
7 Лабораторна робота № 5 Методи та обладнання для проведення контролю освітленості на робочих місцях виробничих приміщень.....	28
6 Лабораторна робота № 6 Методи і обладнання для проведення контролю концентрацій небезпечних речовин на робочих місцях.....	36

ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дані методичні вказівки до виконання лабораторних робіт є складовою частиною навчально-методичного комплексу дисципліни «Організаційно-технічне забезпечення атестації та паспортизації робочих місць в галузі», що викладається на рівні підготовки спеціалістів (магістрів) спеціальності 263 – Цивільна безпека). Він включає лабораторні роботи, присвячені дослідженню умов праці робітників у виробничих приміщеннях, зокрема визначенню та оцінці небезпечних і шкідливих виробничих чинників на робочих місцях і в робочих зонах при атестації та паспортизації робочих місць.

При проведенні атестації робочих місць використовують різні методи досліджень. Найбільш поширені – це інструментальні або фізико - хімічні методи аналізу, що засновані на вимірюванні за допомогою приладів певних фізичних властивостей системи, які є функцією кількості компоненту, який визначають, в пробі, що аналізують.

Лабораторні та інструментальні дослідження проводяться відповідно до положень ГОСТ 1.25-76 «ГСС Метрологическое обеспечение. Основные положения», ГОСТ 12.0.005-84 «ССБТ Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения», стандартів Державної системи забезпечення єдності вимірів (ГСИ), системи стандартів безпеки праці (ССБТ), методичних вказівок, затверджених Міністерством охорони здоров'я.

Інструментальні методи аналізу мають ряд переваг у порівнянні з класичними методами: значно вищу чутливість, селективність, швидкість, об'єктивність, можливість автоматизації і комп'ютеризації процесу аналізу.

Лабораторні заняття мають дослідницький характер і передбачають натурні дослідження у виробничих приміщеннях.

Завданням методичних вказівок при вивченні дисципліни «Організаційно-технічне забезпечення атестації та паспортизації робочих місць в галузі» є:

- закріплення та поглиблення знань, що придбані при вивченні теоретичного матеріалу, здійснення зв'язку теорії з практикою;
 - набуття студентами в конкретних виробничих умовах практичних навичок контролю за станом праці, аналізу отриманих результатів та розробки інженерних заходів щодо їх поліпшення з використанням сучасної обчислювальної техніки;
 - придбання досвіду застосування засобів як колективного, так і індивідуального захисту для поліпшення умов праці робітників;
 - придбання досвіду наукової роботи з дослідження умов праці.
- У результаті проведення лабораторних робіт студент повинен:
- знати класи робіт за показниками шкідливості й небезпечності чинників виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу;
 - знати методику дослідження виробничого середовища і шляхи зниження дії небезпечних та шкідливих чинників;

- вміти користуватися вимірювальною апаратурою і приладами контролю на конкретних робочих місцях, нормативними документами з оцінки стану умов праці;
- вміти розробляти пропозиції щодо поліпшення умов праці на стадії проектування умов праці у виробничих приміщеннях.

При підготовці до лабораторного заняття студент повинен самостійно ознайомитись з методичними вказівками до наступної лабораторної роботи, рекомендованою літературою, знайти відповіді на контрольні запитання. Оскільки дослідження умов праці потребує проведення занять у виробничих приміщеннях, то студент повинен приділити особливу увагу засвоєнню вимог безпеки при виконанні досліджень, з'ясувати мету роботи, ознайомитись з вимірювальною апаратурою, підготувати форми протоколів для внесення в них експериментальних даних. Після цього під керівництвом викладача виконують необхідні інструментальні виміри відповідно до методичних вказівок, обробку і аналіз отриманих даних, обирають заходи щодо поліпшення умов праці.

Завершують роботу оформленням звіту, який повинен включати:

- найменування та мету роботи;
- креслення обладнання або устаткування, що досліджувалось;
- дані експериментальних досліджень, їх обробку і аналіз;
- висновки й пропозиції щодо забезпечення нормативних вимог умов праці.

Звіти про виконання лабораторних робіт студент оформляє на аркушах паперу формату А-4 і на наступних заняття або в спеціально відведений час подає викладачу для контрольної перевірки та захисту. На основі зарахованих викладачем звітів по всіх виконаних лабораторних роботах з курсу «Організаційно-технічне забезпечення атестації та паспортизації робочих місць в галузі» студент отримує допуск до екзамену.

1 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Перед початком виконання лабораторної роботи студенти повинні пройти інструктаж з охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05. Типове положення про проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці) при знаходженні у виробничих приміщеннях з підписом у журналі і суворо дотримуватись вимог безпеки під час досліджень. Приступати до виконання

лабораторної роботи необхідно тільки з викладачем і після перевірки знань студентами правил поведінки у виробничих приміщеннях.

2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ І ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття проводяться у навчальний час відповідно до цих методичних вказівок. Під керівництвом викладача кафедри «Безпека життєдіяльності» студенти опрацьовують методи дослідження шкідливих виробничих факторів (ШВФ), їх оцінки у відповідності нормативним документам, пропонують загальні засоби і заходи захисту від ШВЧ щодо

створення оптимальних умов праці як на окремих робочих місцях, так і у робочих зонах різних об'єктів.

Дослідження ШВФ проводяться як в лабораторії кафедри БЖД, так і на різних виробничих об'єктах АГЧ ХНУМГ.

На початку занять викладач проводить опитування з теоретичного матеріалу, який викладався на лекціях і приведений в даних МВ, потім разом із студентами виконує виміри тих чи інших ШВФ (табл. 1).

Тематика лабораторних занять складена відповідно до рекомендацій навчальної програми нормативної дисципліни «Організаційно-технічне забезпечення атестації та паспортизації робочих місць в галузі», що викладається на рівні підготовки спеціалістів (магістрів) спеціальності 263 – Цивільна безпека).

Таблиця 1 – Тематика лабораторних занять

№ п/п	Тематика лабораторних занять	Кількість годин на опрацювання
1.	Ідентифікація шкідливих виробничих чинників (ШВЧ) у виробничих приміщеннях (в майстернях) при атестації і паспортизації робочих місць	1
2.	Методи інструментального визначення характерних для конкретного робочого місця виробничих факторів, які підлягають дослідженням	1
3.	Дослідження параметрів мікроклімату робочої зони та оцінка щодо відповідності їх нормативним значенням	2
4.	Дослідження шумового режиму у робочій зоні виробничих приміщень та рівнів вібрації на робочих місцях	2
5.	Методи та обладнання для проведення контролю освітленості на робочих місцях виробничих приміщень	1
6.	Методи і обладнання для проведення контролю концентрацій небезпечних речовин на робочих місцях	2
Усього		9,0

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Ідентифікація шкідливих виробничих чинників (ШВЧ) у виробничих приміщеннях (в майстернях) при атестації і паспортизації робочих місць

Мета роботи: ознайомити студентів з конкретними виробничими умовами робітників виробничих приміщень, цехів, майстерень шляхом натурних досліджень і визначити можливі ШВЧ згідно з ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» та розробити заходи щодо їх попередження.

1 Загальні положення

Щоб визначити шкідливий вплив на людину певних факторів, потрібно дослідити умови праці, потенційні джерела небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ). Для цього використовують різні методи. Наприклад, при проведенні санітарних заходів використовують певні методи гігієнічних досліджень.

Метод санітарного обстеження й опису здійснюється по спеціально розроблених програмах. Він застосовується при обстеженні об'єктів навколишнього середовища, промислових підприємств, житлових приміщень, підприємств громадського харчування та ін.

При атестації робочого місця досліджують умови, в яких працює людина. У ході вивчення треба визначити: характерні для конкретного робочого місця виробничі фактори, які підлягають лабораторним дослідженням, нормативне значення (ГДК, ГДР) параметрів, факторів виробничого середовища і трудового процесу, використовуючи систему стандартів безпеки праці, санітарні норми і правила, інші нормативні документи; фактичне значення факторів виробничого середовища і трудового процесу шляхом лабораторних досліджень або розрахунків.

На підставі проведеного обстеження складається акт, у якому вказуються НШВФ, які при атестації та паспортизації робочих місць можуть негативно вплинути на оцінку і характер умов праці.

Основні терміни та визначення (ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення»):

Ідентифікація – розпізнання образу з вказівкою кількісних характеристик і координат.

Умови праці – сукупність факторів виробничого середовища, що впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

Безпека праці – стан умов праці, при якому виключено вплив на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Небезпечний виробничий чинник – виробничий чинник, вплив якого на працюючого при певних умовах призводить до травми або раптового різкого погіршення здоров'я.

Шкідливий виробничий чинник – виробничий чинник, вплив якого на працюючого при певних умовах призводить до захворювання або зниження

працездатності. Залежно від рівня і тривалості дії, шкідливий виробничий чинник може стати небезпечним.

Важкість праці – характеристика трудового процесу, що відображає переважно навантаження на опорно-руховий апарат і функціональні системи (серцево-судинну, систему дихання та інші), які забезпечують його діяльність.

Напруженість праці – характеристика трудового процесу, яка відображає переважно навантаження на центрально-нервову систему.

Шкідливі і небезпечні умови і характер праці – умови і характер праці, при яких внаслідок порушення санітарних норм і правил можливий вплив небезпечних і шкідливих чинників виробничого середовища, в значеннях, що перевищують гігієнічні нормативи, і психофізіологічних чинників трудової діяльності, що викликають функціональні зміни в організмі, які можуть призвести до стійкого зниження працездатності або порушення здоров'я працюючих.

При експлуатації деревообробного, механічного обладнання можливе виникнення небезпечних та шкідливих виробничих чинників, джерелами яких є: незадовільний технічний стан верстатів, порушення термінів своєчасного обслуговування та ремонту, недоліки організаційного характеру та психофізіологічні навантаження під час роботи. Повний перелік НШВЧ наведений у ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Попередження дії небезпечних та шкідливих виробничих чинників при експлуатації технологічного обладнання забезпечується: вибором типу обладнання; організацією місця роботи; організацією робочих місць робітників; навчанням працюючих безпечним методам праці і проведенням відповідних інструктажів перед допуском до роботи; здійсненням нагляду за виконанням вимог безпеки праці, виробничої санітарії, протипожежної безпеки та інших правил з охорони праці; додержанням режимів праці та відпочинку обслуговуючого персоналу. До роботи на деревообробних верстатах, на верстатах механічної обробки металів, до електрозварювальних робіт допускають робітників, які пройшли навчання і перевірку знань безпечних методів роботи на них.

До експлуатації допускається обладнання в технічно налагодженому (працездатному) стані. При виборі типу, чи моделі верстата для виробництва робіт необхідно, щоб технічна характеристика обладнання відповідала параметрам технологічного процесу, характеру і умовам праці. Вимоги безпеки виробничого обладнання викладені у міждержавних стандартах, наприклад: ГОСТ 12.2.003-91. «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»; ГОСТ 12.2.049-80 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования»; ГОСТ 12.2.062-82 «ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные».

2 Порядок проведення роботи

Використовуючи ці методичні вказівки, додаткову технічну літературу і наявні в лабораторії кафедри БЖД технічні засоби навчання, студенти

вивчають призначення, складові частини, принцип дії і технічні характеристики основного обладнання столярної, механічної майстерень, електрозварювального посту. У конкретних умовах виробництва студенти знайомляться з технологічними процесами і використанням того чи іншого обладнання. Візуально, за допомогою ГОСТ 12.0.003-74* (наводиться нижче) виявляють наявність шкідливих виробничих чинників, які впливають на стан умов праці обслуговуючого персоналу з вказівкою їх джерел виникнення.

Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ) по ГОСТ 12.0.003-74*

II 1. Физические опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки и материалы;
- разрушающиеся конструкции;
- обрушивающиеся горные породы;
- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- повышенный уровень инфразвуковых колебаний;
- повышенный уровень ультразвука;
- повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического поля;
- повышенная напряженность магнитного поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- прямая и отраженная блескость;
- повышенная пульсация светового потока;
- повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;

- підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- гострі краї, заусениці і шерохуватість на поверхні заготовок, інструментів і обладнання;
- розташування робочого місця на значительній висоті відносно поверхні землі (пола);
- невесомість.

II. 2. Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори

Данна група факторів поділяється на дві підгрупи.

2.1. По характеру впливу на організм людини:

- загальноотруйні (окис вуглецю, сірководорід, метиловий спирт, сурикочервоні фарби, етилований бензин і др.);
- подразнюючі (хлор, аміак, скипидар, вапно і др.);
- сенсибілізуючі, діючі як алергени (різні розчинники і лаки на основі нітросполучень і др.);
- канцерогенні, викликають ракові захворювання (нікель і його сполуки, окис хрому, асбест, нафтові битуми, каменновугільні смоли і пеки і др.);
- мутагенні, приводячі до зміни спадкової інформації (свинець, марганець, радіоактивні речовини і др.);
- впливаючі на репродуктивну (детородну) функцію організму (ртуть, свинець, марганець, стирол, радіоактивні речовини і др.).

2.2. По шляху проникнення в організм людини:

- через дихальні шляхи;
- через траварний тракт;
- через шкіру.

II. 3. Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

Включають біологічні об'єкти, вплив яких на працюючих викликає травми або захворювання:

- мікроорганізми (бактерії, віруси, риккетсії, спирохети, гриби, простейші);
- макроорганізми (рослини і тварини).

II. 4. Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори.

- фізичні перевантаження (статичні, динамічні, гіподинамічні);
- нервно-психічні перевантаження (умовне напруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці і емоційні перевантаження).

Для забезпечення захисту робочих від виявлених ШВЧ студенти розробляють відповідні заходи і засоби. Результати виконання лабораторної роботи оформляють у вигляді протоколу (табл. 1). При захисті лабораторної роботи студент повинен відповісти на контрольні запитання.

Таблиця 1 – Протокол ідентифікації ШВЧ у виробничих приміщеннях

Виробничі приміщення	Виявлені ШВЧ згідно з ГОСТ 12.0.003-74*	Джерела і умови виникнення ШВЧ	Заходи і засоби по усуненню або зниженню дії ШВЧ
1	2	3	4
Висновки:			

Студент отримує індивідуальне завдання, тобто об'єкт дослідження згідно таблиці 2. Інші дані, які потрібні для виконання роботи, студент приймає самостійно по узгодженню з викладачем.

Номер варіанту співпадає з останньою цифрою шифру залікової книжки.

Таблиця 2 – Варіанти виробничих приміщень для індивідуального завдання

№ вар	Найменування професії, робоча зона	Обладнання, джерела НШВФ
1	2	3
1.	Електрозварник, зварювальний пост	Зварювальний трансформатор, вентиляційна система
2.	Столяр, столярна майстерня	Деревообробні станки, вентиляційна система
3.	Слюсар з ремонту агрегатів, слюсарний цех	Свердлувальні, заточувальні станки; механізований ручний інструмент
4.	Заправщик паливо - мастильних матеріалів, станція ГСМ	Автотранспорт, насоси
5.	Токар, механічний цех	Станки механічної обробки металу;
6.	Оператор ковальсько-пресового обладнання, кузня	Ковальсько-пресове обладнання, вентиляційна система
7.	Формувальник, формувальний цех ЗЗБК	Віброплощини, вібратори, бетоноукладачі
8.	Оператор бетонозмішувального вузла	Бетонозмішувач, транспортери
9.	Оператор компресорної станції	Компресори
10.	Маляр, цех окраски агрегатів	Компресори, краскопульти, вентиляційна система
11.	Механік станції технічного обслуговування	Механізований ручний інструмент, вентиляційна система
12.	Оператор стенду випробування двигунів	Робота двигунів під час випробування
13.	Робітник гальванічного цеху	Гальванічні ванни з кислотою, вентиляційна система
14.	Офіс туристичної фірми, користувач ПЕОМ	Комп'ютери, кондиціонер;
15.	Транспортний цех, механік	Автотранспорт, механізований ручний інструмент, вентиляційна система
16.	Машиніст козлового крану формувального цеху ЗЗБК	Козловий кран, віброплощини, бетоноукладачі

Контрольні запитання

1. Назвіть основні терміни і визначення з безпеки праці.
2. Назвіть можливі ШВЧ у приміщеннях, що досліджуються.
3. Назвіть джерела ШВЧ
4. Як класифікують ШВЧ ?
5. Яким чином ШВЧ потрапляють в організм людини?
6. Назвіть загальні засоби і заходи захисту від ШВЧ.

3 Список джерел

1. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення.
2. ДСТУ 3038-95. Гігієна. Терміни та визначення основних понять.
3. ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
4. Виробнича санітарія: Навч. посіб. / Ткачук К. Н., Каштанов С. Ф., Зацарний В. В., Ткачук К. К. – Київ: НТУУ «КПІ», 2012. – 323 с.
5. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та інші. Основи охорони праці: Підручник. – Київ: Основа, 2006. – 444 с.
6. Жидецький В.Д. Основи охорони праці: Підручник. – Львів.: Афіша, 2004.
7. Основи охорони праці: Навчальний посібник. / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків: Факт, 2005. – 480с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Методи інструментального визначення характерних для конкретного робочого місця виробничих факторів, які підлягають дослідженням

Мета роботи: Ознайомитись із методами інструментального визначення характерних для конкретного робочого місця виробничих факторів, які підлягають дослідженням, вирішити задачу вибору оптимальних методів та приладів для оцінки стану умов праці на робочому місці.

1 Методи інструментального визначення характерних для конкретного робочого місця виробничих факторів, які підлягають дослідженням.

Порядок проведення співставлення результатів інструментальних вимірів виробничих факторів з встановленими нормативними їх значеннями.

При виконанні трудових обов'язків виробниче середовище утворюється головним чином у виробничих приміщеннях – замкнутому просторі у спеціально призначених будинках та спорудах, де постійно (протягом змін) або періодично (протягом частини робочого дня) здійснюється трудова діяльність людей

Щоб визначити шкідливий вплив на людину певних факторів, потрібно дослідити як її стан, так і умови, в яких вона знаходиться. Для цього використовують різні методи. Наприклад, при проведенні санітарних заходів використовують певні методи гігієнічних досліджень.

Метод санітарного обстеження й опису здійснюється по спеціально розроблених програмах. Він застосовується при обстеженні об'єктів навколишнього середовища, промислових підприємств, житлових приміщень, підприємств громадського харчування й ін. На підставі проведеного обстеження складається акт, у якому вказуються пропозиції для усунення виявлених при обстеженні недоліків і вказуються строки їх виконання

Метод клінічних спостережень полягає у вивченні в умовах клініки порушень, що виникли в організмі під впливом несприятливих факторів навколишнього середовища. Цей метод використовується також при проведенні профілактичних медичних оглядів на підприємствах, у школах і т.д.; дозволяє розробити профілактичні заходи, спрямовані на попередження розвитку захворювань

Метод фізіологічних спостережень дозволяє досліджувати функціональний стан органів і систем людини, що перебуває в різних професійних умовах. Отримані за допомогою методу результати також сприяють розробці профілактичних заходів. Наприклад, зміна нормальної частоти пульсу, величини артеріального тиску або порушення водно-електролітного обміну в робочих гарячих цехів свідчать про те, що необхідно провести захід щодо поліпшення вентиляції цеху, ізоляції поверхонь, що нагріваються, теплоізоляційними матеріалами і т. д.

Метод лабораторних досліджень застосовується для одержання об'єктивних даних при оцінці й характеристиці факторів навколишнього середовища, повітря, води, ґрунту, харчових продуктів і др.

Експериментальний метод дослідження використовують при вивченні шкідливого впливу факторів навколишнього середовища й токсичної дії

виробничої шкідливості на організм людини, проводячи досвіди на лабораторні тварин. Крім того, цей метод застосовують при оцінці різних санітарно-технічних обладнань і установок, для обґрунтування гігієнічних нормативів.

Статистичний метод застосовується для оцінки ефективності проведення оздоровчих заходів.

При атестації робочого місця досліджують умови, в яких працює людина. У ході вивчення треба визначити: характерні для конкретного робочого місця виробничі фактори, які підлягають лабораторним дослідженням, нормативне значення (ГДК, ГДР) параметрів, факторів виробничого середовища і трудового процесу, використовуючи систему стандартів безпеки праці, санітарні норми і правила, інші нормативні документи; фактичне значення факторів виробничого середовища і трудового процесу шляхом лабораторних досліджень або розрахунків.

Лабораторні та інструментальні дослідження проводяться відповідно до положень ГОСТ 1.25-76 «ГСС Метрологическое обеспечение. Основные положения», ГОСТ 12.0.005-84 «ССБТ Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения», стандартів Державної системи забезпечення єдності вимірів (ГСИ), системи стандартів безпеки праці (ССБТ), методичних вказівок, затверджених Міністерством охорони здоров'я.

Прилади і обладнання для вимірів повинні відповідати метрологічним вимогам і підлягати перевірці у встановлені строки.

Лабораторно-інструментальні дослідження фізичних, хімічних, біологічних, визначення психофізіологічних факторів проводяться в процесі роботи у характерних (типових) виробничих умовах, при справних і ефективно діючих засобах колективного і індивідуального захисту.

Результати замірів (визначень) показників шкідливих і небезпечних виробничих факторів оформлюють протоколами за формами, передбаченими у ГОСТ або затвердженими Міністерством охорони здоров'я України.

В залежності від параметрів, що досліджуються, використовують певне обладнання. Так, для санітарно-гігієнічної оцінки шкідливих виробничих факторів використовують наступні прилади:

1. Прилади й устаткування для виміру запиленості. Пилозабірні трубки.
2. Прилади для вимірювання шуму і вібрації.
3. Термометри, вимірювачі температури.
4. Гігрометри, термогігрометри, реєстратори вологості.
5. Анемометри, термоанемометри, вимірювачі швидкості та температури повітря.
6. Комплексні вимірювачі параметрів клімату.
7. Прилади для вимірювання параметрів світлового середовища.
8. Вимірювачі електромагнітних полів і випромінювань.
9. Побутові портативні дозиметри з автономним живленням.
10. Професійні дозиметри, радіометри, спектрометри.
11. Дозиметричні прилади для медичних цілей.
12. Газоаналізатори й газосигналізатори забезпечення безпеки.
13. Індивідуальні та переносні газоаналізатори і газосигналізатори забезпечення безпеки.
14. Прилади з аналізу атмосфери.

15. Прилади контролю викидів карбюраторних і дизельних викидів, димоміри.

16. Допоміжні пристрої й устаткування.

Одним з перспективних напрямків оцінки стану повітряного середовища об'єкту є якісно-кількісний контроль багатокомпонентного середовища та визначення динаміки зміни його складу.

Існуючі методи газового аналізу, в залежності від принципу роботи, умовно поділяються на хімічні, біологічні, фізико-хімічні та фізичні. Найбільш поширеними є фізичні методи, які ґрунтуються на залежності фізичного показника повітряної суміші від концентрації аналізованої компоненти. До таких слід віднести електричну провідність, магнітне сприйняття, теплопровідність, оптичну щільність, коефіцієнт розсіювання та інше.

До універсальних методів слід також віднести хроматографічні методи, які призначені для визначення ідентифікаційного складу багатокомпонентних газових сумішей, що характеризуються відносно простим апаратним рішенням. Основним недоліком даного методу є періодичність (не можливість постійного) аналізу.

Радіоспектроскопія і люмінесценція, як і вказані вище методи, характеризуються високими метрологічними показниками, однак вони передбачають відбір та підготовку проби, що призводить до збільшення часу аналізу та відповідно до временної дискретизації вимірювання.

Крім того, в лабораторіях широко застосовуються оптичні методи (спектрофотометрія) та електрохімічні методи (потенціометрія).

Вимоги до методів проведення інструментальних вимірювань містяться в різних документах (ГОСТах, СанПіН, інструкціях з експлуатації, посібниках та ін.) і, як правило, важко поєднуються в одному плані вимірювань. Крім того, вимірювання різних фізичних факторів навколишнього середовища на одному підприємстві слід проводити в різних місцях. Наприклад, вимірювання параметрів мікроклімату – поблизу джерел тепла, вологи, інфрачервоного випромінювання, віконних і дверних отворів, в той час як параметрів електромагнітних полів – поблизу силових електроустановок, антенно-фідерних систем та ін. Істотну допомогу тут можуть надати комп'ютерні програми підтримки планування інструментальних вимірювань з елементами штучного інтелекту, призначені для автоматичного складання плану інструментального контролю в суворій відповідності з нормативними документами, що зберігаються в базі даних програми. На вході програми – пояснювальна записка до плану виробничого приміщення з описом робочих місць, на виході – перелік контрольованих зон з вказівками кількості та положення точок вимірювання.

Багато сучасних приладів мають стандартний інтерфейс RS-232, що дозволяє передавати результати вимірювань на ПК в режимі реального часу.

Використовувати комп'ютерні програми підтримки доцільно також і для аналізу результатів інструментальних досліджень. Програма може повністю взяти на себе функції, виконання яких зазвичай вимагає залучення досвіду людини – фахівця, або грати для фахівця, який приймає рішення, роль асистента. Іншими словами, в ситуації, де потрібно прийняття рішення, воно може бути отримано безпосередньо від ЕС або через проміжну ланку – людину, яка спілкується з програмою.

2 Практичне завдання

1. Отримайте у викладача свій варіант для виконання практичного завдання.

Варіанти для виконання практичного завдання

Варіант 1: Робоче приміщення з перевищенням рівня шуму та вмісту CO, NO, NO₂; визначити освітленість, вологість та температуру.

Варіант 2: Робоче приміщення з перевищенням рівня шуму та вібрації, та вмісту CO та бензину; визначити швидкість вітру, вологість та температуру.

Варіант 3: Робоче приміщення з швидкістю вітру понад 6 м/с, перевищенням шуму; визначити швидкість вітру, вологість, освітленість, тиск та температуру.

Варіант 4: Робоче приміщення з перевищенням рівня вібрації, та вмісту бензолу та ксилолу; визначити швидкість вітру, вологість, освітленість та температуру.

Варіант 5: Робоче приміщення з перевищенням вмісту CO та NO₂; визначити вологість, освітленість та температуру.

Варіант 6: Робоче приміщення з перевищенням рівня шуму, та вмісту хлору та сірчаного ангідриду; визначити освітленість, тиск та температуру.

Варіант 7: Робоче приміщення з перевищенням рівня вібрації, та вмісту аміаку та ацетону; визначити швидкість вітру тиск та температуру.

Варіант 8: Робоче приміщення з перевищенням рівня шуму, та вмісту оксиду вуглецю; тиск, вологість та температуру.

Варіант 9: Робоче приміщення з перевищенням рівня шуму та вібрації; визначити вміст оксиду вуглецю, вологість та температуру.

Варіант 10: Робоче приміщення з перевищенням рівня вібрації, та вмісту NO₂; визначити вологість, освітленість та температуру.

Варіант 11: Робоче приміщення з перевищенням вмісту етилового спирту, сірчаного ангідриду та хлору ; визначити швидкість вітру, вологість та температуру.

Для вказаних умов виберіть методи та прилади для дослідження параметрів робочого місця.

– Шумомір ВШВ–003 вимірювання параметрів вібрації – 1Гц...10000Гц ; рівня звукового тиску по характеристиці ЛПН - 2Гц...18000Гц; основна похибка параметрів вібрації,% – $\pm 10\%$, шуму (клас точності) – 1).

– Шумомір Testo 815. Діапазон вимірювання: (+32 до + 130 дБ ,похибка: Клас 2).

– Термометр лабораторний зі шкалою вимірювання від 50 до 100⁰С, похибка 0,1⁰С.

– Термометр лабораторний зі шкалою вимірювання від 50 до 50⁰С, похибка 0,1⁰С.

– Гігрометр портативний RH9856 (–5 ~ 50 °C (23 ~ 122 °F); RH 10 ~ 99 % RH; Точність °C ± 1 °C; RH ± 5 % RH).

– Термогігрометр Ezodo HT-380 (-40 ~ 85 °C (40 ~ 185 °F); RH 0 ~ 100 % RH; Точність °C $\pm 0,3$ °C; RH ± 2 % RH).

– Анемометр крильчастий АСО-3 (0,3 до 5 м/с).

– Термоанемометр La Crosse WS9500YEL-GRE (0,2 – 30 м/с : $\pm 5\%$) (від –29,9 °C до + 59,9 °C, : ± 1 °C).

- Анемометр чашковий МС–13 (1 до 20 м/с).
- Люксметр AR823 з виносним датчиком (від 1 до 100000 лк. Похибка вимірювання: $\pm 3\%$; $\pm 4 \%$ ± 10 од. в діапазоні більш 10000 лк.).
- Люксметр DE-3350 (3 під діапазони: 200 Люкс, 2 000 Люкс, 20 000 Люкс, Точність $\pm 4 \%$).
- Барометр М–67 (610...790 мм. рт. ст., гранична похибка 0,8 мм. рт. ст.)
- Універсальний газоаналізатор УГ–2 (Діапазони вимірювань, мг/м³: від 4 до 100 (аміак); від 100 до 2000 (ацетон); від 50 до 1000 (бензин); від 2 до 25 (бензол); від 20 до 500 (ксилол); від 1 до 250 (оксиди азоту); від 10 до 250 (оксид вуглецю); від 5 до 120 (сірчастий ангідрид); від 20 до 500 (толуол); від 100 до 1500 (вуглеводні нафти); від 0,5 до 50 (хлор); від 150 до 3000 (етиловий спирт). Основна відносна похибка вимірювання концентрації шкідливих речовин:
 - до 1 ГДК – не більш $\pm 60\%$;
 - 1 ... 2 ГДК – не більш $\pm 35\%$;
 - від 2 ГДК – не більш $\pm 25\%$;
- Аквилон 1-1 (Газоаналізатор на СО) (Діапазон вимірювань, мг/м³ – 0 – 50, максимальне значення відносної приведеної похибки вимірювань в середині діапазону, % – ± 15)
- Аквилон 1 – 2 (Газоаналізатор на NO₂) (Діапазон вимірювань, мг/м³ – 0 – 50, максимальне значення відносної приведеної похибки вимірювань в середині діапазону, % – ± 15)

3 Аргументуйте свій вибір

Контрольні запитання

1. Дайте визначення інструментальним методам аналізу.
2. Які ви знаєте методи гігієнічних досліджень?
3. Які прилади використовують для санітарно-гігієнічної оцінки шкідливих виробничих факторів?
4. Наведіть приклади різних умов вимірювання окремих фізичних факторів.
5. Відповідно до яких нормативних документів проводяться лабораторні та інструментальні дослідження?

4 Список джерел

1. Виробнича санітарія: Навч. посіб./Ткачук К. Н., Каштанов С. Ф., Зацарний В. В., Ткачук К. К. – Київ: НТУУ«КПІ», 2009. - 323 с.
2. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та інші. Основи охорони праці: Підручник. – Київ: Основа, 2006. – 444 с.
3. Методи гігієнічних досліджень. <http://www.hygiene-science.com/metody-gigienicheskikh-issledovaniy.html>
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 року №442 Рекомендації з проведення атестації робочих місць за умовами праці.
5. Инструкция по заполнению Карты условий труда при проведении аттестации рабочих мест, утвержденная Министерством труда Украины, Министерство Здравоохранения Украины от 30.11.1992 № 06-41-48 и 27.11.1992

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Дослідження параметрів мікроклімату робочої зони та оцінка щодо відповідності їх нормативним значенням

Мета роботи: ознайомитись з методикою інструментальних вимірів параметрів мікроклімату на робочих місцях виробничих приміщень та з їх оцінкою відповідності ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

1 Загальні положення

Стан мікроклімату у виробничих приміщеннях повинен задовольняти вимогам відповідних нормативних документів (ДСН 3.3.6.042-99).

Відсутність оптимального температурного режиму у виробничих приміщеннях призводить не тільки до зниження працездатності, але і до значного перегріву, або переохолодження організму людини і, як наслідок, до порушення дії механізму терморегуляції. Кількість тепла, яку виробляє організм, непостійна і залежить від інтенсивності роботи м'язів людини у визначених метеорологічних умовах. Відповідність між кількістю тепла, що виробляється організмом і здатністю середовища відводити його зайвисть характеризує її як комфортність. В умовах комфорту повітряне середовище не викликає зміни теплових відчуттів – охолодження чи перегріву.

При виборі параметрів повітря необхідно враховувати спільний вплив на людину температури, вологості, радіаційного тепла та рухомості повітря. Ступінь комфортності також залежить від фізіологічного стану людини, його віку та інших особливостей.

Вимір параметрів метеоумов повинен проводитись на початку, всередині і в кінці холодного та теплого періодів року не менш як 3 рази на зміну (на початку, всередині та в кінці). При коливанні показників метеоумов, пов'язаних з технологічними та іншими причинами, вимірювання необхідно проводити також при найбільших і найменших показниках термічних навантажень на працюючих, що мають місце протягом робочої зміни.

Температуру, відносну вологість і рухомість повітря вимірюють на відстані 1,0 м від підлоги чи робочого майданчика при роботах, які виконуються сидячи, і на відстані 1,5 м – при роботах, які виконуються стоячи. Вимірювання проводять як на постійних, так і непостійних робочих місцях при їх мінімальному та максимальному віддаленні від джерел локального тепловиділення, охолодження чи вологовиділення (нагрітих агрегатів, вікон, дверей та ін.).

При наявності джерел промістного тепла інтенсивність теплового опромінювання на постійних і непостійних робочих місцях необхідно визначати у напрямку максимуму теплового випромінювання від кожного із джерел, розташовуючи приймач приладу перпендикулярно струму, що падає на відстані 0,5; 1,0 і 1,5 м від підлоги чи робочої поверхні.

Вимірювання температури поверхні, що огорожують (стін, підлоги, стелі) слід проводити у робочій зоні на постійних і непостійних робочих місцях.

Температуру і відносну вологість повітря слід вимірювати аспіраційними психрометрами. Швидкість руху повітря вимірюють анемометрами ротаційної дії (крильчасті анемометри).

Теплове випромінювання, температуру поверхні конструкцій, що огорожують слід вимірювати приборами типа актинометр, болометр, електротермометр та ін.

Нормативні значення слід визначати залежно від енерговитрат організму на виконувану роботу (залежно від категорії робіт) і періоду року (теплий і холодний період). Класифікація робіт залежно від енерговитрат наводиться у ДСН 3.3.6.042-99. Холодний період року характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря, що дорівнює $+10^{\circ}\text{C}$ і нижче, теплий – середньодобовою температурою зовнішнього повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$.

2 Визначення параметрів мікроклімату

Застосовувані прилади:

1. Аспіраційний психрометр Ассмана (рис. 3.1);
2. Анемометр крильчастий;
3. Анемометр чашковий (рис. 3.2);
4. Актинометр (рис. 3.3);
5. Секундомір.

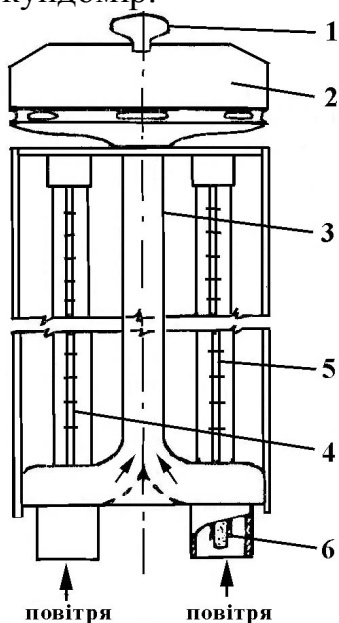


Рисунок 3.1 – Аспіраційний психрометр Ассмана

Визначення температури і відносної вологості повітря

Для визначення температури і відносної вологості повітря використовують аспіраційний психрометр Ассмана (рис. 3.1). За показниками сухого термометра визначають температуру навколишнього повітря. За показаннями сухого і вологого термометрів, з достатньою для практичних цілей точністю, за допомогою номограм, прикладеної до приладу, визначають відносну вологість повітря.

Дослідження проводять на робочому місці у теплий і холодний періоди року при зачинених вікнах.

Аспіраційний психрометр Ассмана складається з двох однакових ртутних термометрів: сухого 4 і вологого 5, замкнених у захисні металеві трубки, що з'єднуються загальним повітропроводом 3 із пружинним вентилятором 2 у верхній частині пристрою. За допомогою ручки 1 заводиться пружина вентилятора. Вентилятор з постійною швидкістю 4 м/с проганяє повітря через резервуари

термометрів для того, щоб вони обоє знаходилися водночас в однаковому стані. Резервуар вологого термометра обкутано батистом 6 і змочується дистильованою водою. Сухий термометр показує температуру навколишнього повітря. Вологий термометр через випар води показує меншу температуру.

Визначення швидкості руху повітря

Швидкість руху повітря виміряють крильчастим, або чашковим анемометрами (рис. 3.2).

Перед початком виміру рахунковий механізм анемометра треба виключити і записати початковий відлік по всіх трьох циферблатах N_1 . Потім анемометр з виключеним рахунковим механізмом встановити в місце виміру для того, щоб чашечки опинилися в повітряному потоці. Після 20-30-секундного оберту чашечок одночасно включаються механізм приладу і секундомір. По закінченні деякого періоду часу виміру, рахунковий механізм приладу слід вимкнути і записати кінцеві показання стрілок анемометра N_2 .

Вимірювання триває 100 с, після чого визначають кількість пройдених стрілками поділок в одиницю часу за формулою:

$$n = (N_2 - N_1)/t,$$

де N_1, N_2 – показання стрілок анемометра відповідно до і після вимірювання;
 t – час виміру, с.

Швидкість руху повітря $V = f(n)$ знаходимо за графіком, що додається до кожного анемометра.

Чашковий анемометр містить в собі обертові на осі чашечки 1 (рис. 3.2).

Вісь з'єднана з рахунковим механізмом. Рахунковий механізм має три шкали циферблата. За великим циферблатом стрілки 5 відраховують одиниці і десятки оборотів, а за малими циферблатами 2 – тисячі й 4 – сотні оборотів. Показання анемометра являє собою чотиризначне число. З правої лицьової сторони анемометра розташовано важіль 3 для вмикання і вимикання рахункового механізму. Кількість пройдених стрілками рахункового механізму поділок дорівнює числу оборотів чашечок.

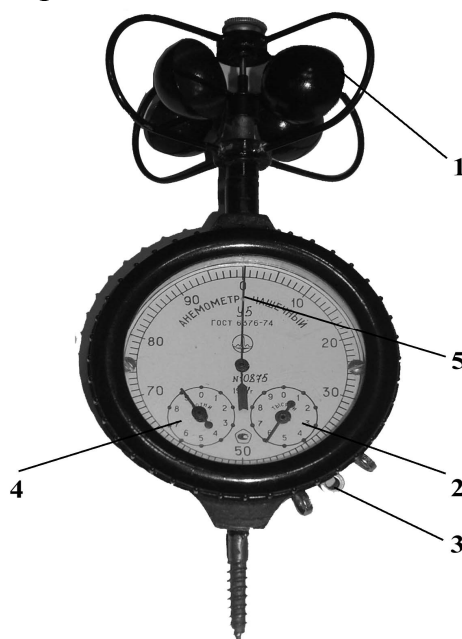


Рисунок 3.2 – Чашковий анемометр

Вимірювання інфрачервоного випромінювання від відкритого вогню

Інтенсивність інфрачервоного випромінювання від нагрітих поверхонь вимірюють за допомогою актинометра. Конструкція актинометра ґрунтується на принципі термоелектричного ефекту. Якщо в замкнутому електричному полі, що складається з двох різних металів, місця контактів мають різну температуру, то в колі виникає термоелектричний струм, сила якого є пропорційною різниці температур на термоспаях. У термоприймачі актинометра використано термобатарею, до складу якої входять термоелементи, скомутовані між собою. Елементи складаються з пластин білого і чорного кольорів (рис. 3.3).

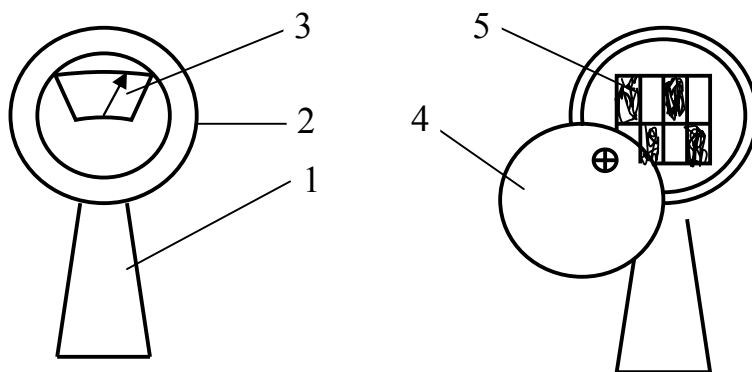


Рисунок 3.3. – Конструкція актинометра.

1 – ручка; 2 – корпус; 3 – шкала показань; 4 – кришка; 5 – термоелемент.

При дії на такий елемент теплового випромінювання сусідні пластини набувають різної температури внаслідок поглинання променистого тепла чорними пластинами і відбиття його білими. Різниця температур зумовлена в батареї термоелектричним струмом, яку вимірюють вмонтованим у прилад гальванометром.

Перед вимірюванням інтенсивності інфрачервоної радіації стрілку гальванометра ставлять у нульове положення за допомогою коректора при закритому від радіації термоприймачі. Потім відчиняють кришку приладу і у вертикальному положенні спрямовують термоприймач у бік джерела випромінювання. Відлік показань гальванометра роблять через 3 с на місці вимірювання (на відстані витягнутої руки електрозварювальника), після чого термоприймач негайно закривають кришкою (актинометр не можна тривалий час тримати під опроміненням).

Оформлення результатів досліджень

Результати вимірів параметрів метеоумов і їх оцінка з урахуванням пори року та категорії роботи за ДСН 3.3.6.042-99 вносяться до протоколу 1 (див. табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Протокол 1. Порівняння фактичних параметрів мікроклімату у виробничому приміщенні з нормативними

Параметри метеоумов	Фактичні	Оптимальні	Допустимі
1	2	3	4
Температура повітря, °С			
Відносна вологість, %			
Швидкість руху повітря, м/с			
Інтенсивність тепло-опромінення, Вт/м ²			

Після заповнення протоколу 1 результати аналізуються і робляться висновки щодо відповідності параметрів мікроклімату нормам (табл. 3.2, 3.3.). Крім цього вносяться пропозиції по виключенню шкідливого впливу параметрів мікроклімату, що не відповідають нормам.

Таблиця 3.2 – Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, 0С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Холодний період року	Легка Іа	22–24	60–40	0,1
	Легка Іб	21–23	60–40	0,1
	Середньої важкості І а	19–21	60–40	0,2
	Середньої важкості І б	17–19	60–40	0,2
	Важка ІІІ	16–18	60–40	0,3
Теплий період року	Легка Іа	23–25	60–40	0,1
	Легка Іб	22–24	60–40	0,2
	Середньої важкості І а	21–23	60–40	0,3
	Середньої важкості І б	20–22	60–40	0,3
	Важка ІІІ	18–20	60–40	0,4

Таблиця 3.3 Допустимі величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура, °С				Відносна вологість (%) на робочих місцях постійних і непостійних	Швидкість руху (м/сек.) на робочих місцях – постійних і непостійних
		Верхня межа		Нижня межа			
		На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях	На постійних робочих місцях	На непостійних робочих місцях		
Холодний період року	Легка Іа	25	26	21	18	75	не більше 0,1
	Легка Іб	24	25	20	17	75	не більше 0,2
	Середньої важкості Іа	23	24	17	15	75	не більше 0,3
	Середньої важкості Іб	21	23	15	13	75	не більше 0,4
	Важка ІІІ	19	20	13	12	75	не більше 0,5
Теплий період року	Легка Іа	28	30	22	20	55 – при 28°С	0,2–0,1
	Легка Іб	28	30	21	19	60 – при 27°С	0,3–0,1
	Середньої важкості Іа	27	29	18	17	65 – при 26°С	0,4–0,2
	Середньої важкості ІІ б	27	29	15	15	70 – при 25°С	0,5–0,2
	Важка ІІІ	26	28	15	13	75 – при 24°С і нижче	0,6–0,5

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь технологічного обладнання, освітлювальних приладів, інсоляції на постійних і непостійних робочих місцях не повинна перевищувати 35 Вт/м² при опромінюванні 50% поверхні тілі і більше, 70 Вт/м² – при величині поверхні опромінювання від 25 до 50% і 100 Вт/м² – при опромінюванні не більше 25% поверхні тіла.

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від відкритих джерел (нагрітий метал, скло, «відкрите» полум'я та ін.) не повинна перевищувати 140 Вт/м², при цьому опромінюванню не повинно підвергатися більше 25%

поверхні тіла і обов'язковим є використання засобів індивідуального захисту, в тому числі і засобів захисту обличчя та очей.

При наявності теплового опромінювання температура повітря на постійних робочих місцях не повинна перевищувати вказані в таблицях 3.2 і 3.3 верхні межі оптимальних значень для теплового періоду року, на непостійних робочих місцях – верхні межі допустимих значень для постійних робочих місць.

Контрольні запитання

1. Якими параметрами характеризують мікроклімат ?
2. Що таке «комфортність» ?
3. Що розуміють під теплим і холодним періодами року ?
4. Коли проводять вимір параметрів мікроклімату повітря ?
5. Як і де проводять вимір параметрів мікроклімату повітря ?
6. Які прилади застосовують при вимірюванні параметрів мікроклімату ?
7. Назвіть умови досліджень параметрів мікроклімату (період року, категорія тяжкості робіт).
8. Який прилад застосовують для визначення відносної вологості і принцип його дії ?
9. Який прилад застосовують для виміру теплового випромінювання ?
10. Устрій і принцип дії актинометра.
11. Назвіть основні заходи і засоби щодо попередження перегріву і переохолодження організму людини.

3 Список джерел

1. Виробнича санітарія: Навч. посіб./Ткачук К.Н., Каштанов С. Ф., Зацарний В. В., Ткачук К. К. - Київ: НТУУ«КПІ», 2009. - 323 с.
2. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та інші. Основи охорони праці: Підручник. – Київ: Основа, 2006. – 444 с.
3. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
4. ГОСТ 12.0.003.-74*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
5. Основи охорони праці. Лабораторний практикум. Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України. / За ред. проф. Б. М. Коржика. – Харків: ХДАМГ, 2009. – 108 с.
6. Основи охорони праці. Лабораторний практикум Навчальний посібник. / За ред. проф. В.В. Березуцького. –Харків: Факт, 2005. – 480 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Дослідження шумового режиму у робочій зоні виробничих приміщень та рівнів вібрації на робочих місцях

Мета роботи: ознайомити студентів з методикою інструментальних вимірів параметрів звуку і вібрації на робочих місцях виробничих приміщень та оцінити їх відповідно вимогам ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрацій».

1 Загальні положення

При сучасному рівні виробництва більшість технологічних процесів виконуються за допомогою машин, механізмів, обладнання, які є джерелом шуму та вібрації високої інтенсивності. Таким чином, значна кількість працюючих на виробництві у тій чи іншій мірі підлягають дії шуму і вібрації.

Дослідження показують, що тривала дія шуму і вібрації, рівні і параметри котрих перевищують допустимі значення, приводять до передчасного перевтомлення, знижують працездатність і, що найважливіше, зростає небезпека травмування та аварій. Тому зниження рівнів шуму і вібрації на робочих місцях виробничих приміщень до допустимих значень, а також проведення профілактичних, організаційних та медичних заходів мають важливе значення для збереження здоров'я працюючих, підвищенню працездатності і поліпшенню умов праці в цілому.

Шум виробничих приміщень за джерелом виникнення слід визначати як механічний. Тобто такий, що виникає внаслідок вібрації поверхонь машин, устаткування, а також одиночних або періодичних ударів у з'єднаннях деталей і конструкцій.

Як відомо [3, 9 – 12], шум може бути постійним, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється в часі не більше ніж на 5 дБА, або непостійним, тобто таким, рівень звуку якого за 8-годинний робочий день змінюється в часу більш ніж на 5 дБА. Як показує практика шум верстатів, машин, механізмів, іншого механічного обладнання, як правило, непостійний і його поділяють на:

- коливний у часі, рівень звуку якого безупинно змінюється у часі;
- переривчастий, рівень звуку якого змінюється східчасто (на 5 дБА і більше), причому тривалість інтервалів, протягом яких рівень залишається постійним, складає 1 с і більше;
- імпульсний, що складається з одного або декількох звукових сигналів, кожний тривалістю менше 1 с, при цьому рівні звуку, вимірювані в децибелах А відповідно на тимчасових характеристиках шумоміру «Імпульс» і «Повільно», відрізняються не менш ніж на 7 дБА.

Характеристикою непостійного шуму на робочих місцях є інтегральний критерій – еквівалентний (за енергією) рівень звуку $L_{a\text{ екв.}}$, дБА.

Для орієнтовної оцінки (наприклад: при перевірці органами нагляду, при визначенні тимчасових характеристик, виявленні необхідності здійснення заходів з шумоглушіння та ін.) припускається на робочих місцях застосовувати рівень звуку в децибелах А, що вимірюється на тимчасовій характеристиці «Повільно» і з урахуванням корекції А шумоміра. При атестації робочих місць оцінюється еквівалентний рівень звуку в дБА

Допустимі рівні звуку й еквівалентні рівні звуку на робочих місцях приведені в ДСН 3.3.6.037-99 [3].

Основними методами зниження шуму у виробничих приміщеннях є:

- ослаблення шуму у місці його виникнення – це найбільш радикальний засіб боротьби з шумом;
- зниження шуму на шляхах його розповсюдження (звукоізоляція);
- використання звукопоглинальних елементів, конструкцій;
- використання індивідуальних засобів захисту.

Під вібрацією розуміють рух механічної системи, при якому відбувається зміна в часі хоча б однієї координати, що характеризує положення системи в просторі [1].

Причинами виникнення вібрації при роботі різного обладнання є не зрівноважені силові дії. В одних випадках їх джерелами є зворотно-поступовий рух деталей кривошипно-шатунних механізмів в двигунах, компресорах, трансмісії, тощо. В інших випадках – не зрівноважені маси, що обертаються. Вібрація, яка обумовлена недосконалою конструкцією машин і механізмів є шкідливою для організму людини.

Якщо вібрація передається людині через його опорні поверхні, то вона вважається загальною. Загальну вібрацію за джерелом її виникнення підрозділяють на наступні категорії [1]:

– *категорія I* – транспортна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях самохідних і причіпних машин, транспортних засобів при їх русі по місцевості, агрофонам і дорогам (в тому разі при їх будівництві). К джерелам транспортної вібрації відносяться трактори, вантажні автомобілі, скрепери, автогрейдери, катки та ін.

– *категорія II* – транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухомістю і які переміщуються тільки по спеціально підготовленим поверхням. К джерелам транспортно-технологічної вібрації відносяться екскаватори, крани промислові та будівельні та ін.

– *категорія III* – технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях стаціонарних машин або яка передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації.

Фізично вібрації характеризуються амплітудою зміщення A , мм – розміром найбільшого відхилення коливної точки від положення рівноваги; коливальною швидкістю V , м/с – максимальним із значень швидкості коливної точки;

коливним прискоренням a , м/с^2 – максимальним із значень прискорення коливної точки; періодом коливань T , с – проміжком часу між двома послідовними основними станами системи; частотою коливань f , Гц – кількість коливань за одиницю часу (за сек.).

В карти умов праці виносяться і оцінюються рівні загальної і локальної вібрації окремо по їх еквівалентним значенням, через дріб у чисельнику загальна вібрація, у знаменнику – локальна. При відсутності одного з видів вібрації ставиться прочерк.

2 Порядок виконання досліджень

Дослідження шуму проводять за допомогою приладів, загальна назва яких – шумоміри. В даній лабораторній роботі дослідження шуму виконують автономними шумомірами фірми «ROBOTRON» типу RFT 00017. Викладач знайомить студентів з приладом та інструкцією роботи з ним.

На першому етапі досліджень визначають який шум випромінює обладнання за тимчасовими характеристиками (постійний, непостійний, імпульсний). Для цього роблять виміри рівнів звуку на робочому місці в децибелах A на корекції A шумоміру при різних режимах роботи обладнання. Інтервал між вимірами 5 – 10 хвилин, кількість – не менш шести при різних режимах роботи. Результати вимірів заносять в протокол досліджень (табл. 4.1) і роблять висновки – який шум випромінює обладнання за тимчасовими характеристиками.

Таблиця 4.1 – Протокол досліджень рівнів звуку обладнання (вказати конкретно вид і тип)

Номер виміру	Рівні звуку, L_A , дБА	Інтервал часу, t , хв	Висновки
1	2	3	4
N_1			
N_2			
...			
N_i			

На другому етапі досліджень проводяться виміри рівнів звуку у робочій зоні виробничого приміщення і порівнюють його з нормативними значеннями. Кількість вимірів при різних режимах роботи повинна бути не менш трьох.

Результати вимірів заносять в протокол досліджень (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Протокол досліджень рівнів звуку у виробничому приміщенні (вказати конкретно)

Номер виміру	Рівні звуку, L_A , дБА	Середнє значення	Нормативні значення по ДСН 3.3.6.037-99	Висновки
1	2	3	4	5
N_1				
N_2				
...				
N_i				

Далі студенти аналізують результати вимірів і роблять висновки про відповідність фактичних еквівалентних рівнів звуку в робочій зоні з нормативними згідно ДСН 3.3.6.037-99 [3].

В кінці звіту студенти пропонують конкретні заходи й засоби щодо зниження шумового режиму до нормативних.

Дослідження вібрації проводять за допомогою вібровимірювальних приладів. В даній лабораторній роботі дослідження вібрації виконують автономними вимірювачем вібрації фірми «ROBOTRON» типу RFT 00042 з датчиком КД 35. Викладач знайомить студентів з приладом та інструкцією роботи з ним.

Вібрація – це механічні коливання твердого тіла.

Під вібрацією розуміється рух механічної системи, при якому відбувається зміна у часі хоча б однієї координати, які характеризують положення системи в просторі.

Пристрої для вимірювання вібрацій поділяють на:

- пристрої безпосереднього вимірювання вібрацій;
- пристрої, в яких механічні коливання перетворюються в інші види, придатні для вимірювання та реєстрування.

Прикладами першої групи приладів є інерційні прилади – вібрографи, принцип дії яких полягає у притисканні за допомогою стержнів спеціального щупа до тремтячої поверхні.

В індукційних (електромагнітних) приладах для реєстрування вібрацій використовують явище електромагнітної індукції. Принцип дії цих приладів полягає у створенні в дотовій навивці приладу електрорушійної сили, пропорційної швидкості коливань рухомих частин датчика з закріпленням магнітом на пружному елементі.

Також у віброметрах (пристроях другої групи) як вібродатчики використовують тензометри (дротові тензоелементи, увімкнені за мостовою схемою) та п'єзоелектрики.

Рівні загальної вібрації вимірюють на підлозі (кабіни будівельно-дорожніх машин (БДМ), на поверхні крісла оператора, локальну – на рукоятках механізованого ручного інструменту. Вимірюють еквівалентні значення рівнів коливної швидкості. Результати вимірів заносять в протокол досліджень (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Протокол досліджень еквівалентних рівнів віброшвидкості у виробничому приміщенні (вказати конкретно)

Номер виміру	Рівні віброшвидкості, L_v , дБ	Середнє значення	Нормативні значення по ДСН 3.3.6.039-99	Висновки
1	2	3	4	5
N ₁				
N ₂				
...				
N _i				

Далі студенти аналізують результати вимірів і роблять висновки про відповідність фактичних рівнів віброшвидкості з нормативними згідно ДСН 3.3.6.039-99 [4].

В кінці звіту студенти пропонують конкретні заходи й засоби щодо зниження вібрації до нормативних значень.

3 Контрольні запитання

1. Які наслідки інтенсивної дії шуму на людину під час роботи ?
2. Як поділяють шуми за джерелом виникнення ?
3. Що є джерелом механічного шуму ?
4. Як поділяють шуми за тимчасовими характеристиками ?
5. Чим відрізняються постійні і непостійні шуми ?
6. Як поділяють непостійні шуми ?
7. Що є характеристикою непостійного шуму на робочих місцях ?
8. Які існують методи захисту від шуму?
9. Що розуміють під вібрацією?
10. Що є джерелами вібрації у будівельно-дорожніх машинах?
11. Яку вібрацію вважають загальною?
12. Як поділяють загальну вібрацію по джерелу її виникнення?
13. Якими параметрами характеризують вібрацію?
14. Які параметри вібрації нормуються?
15. Які заходи і засоби використовують для захисту від вібрації ?

4 Список джерел

1. Виробнича санітарія: Навч. посіб. / Ткачук К.Н., Каштанов С. Ф., Зацарний В. В., Ткачук К. К. - Київ: НТУУ«КПІ», 2012. - 323 с.
2. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та інші. Основи охорони праці: Підручник. – Київ: Основа, 2006. – 444 с.
3. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
4. ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрацій».
5. ГОСТ 12.1.026-80 – ГОСТ 12.1.028-80. ССБТ. Шум. Методы определения шумовых характеристик источников шума. Общие требования безопасности.
6. ГОСТ 12.1.050-86. ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах.
7. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.
8. ГОСТ 24346-80. Вибрация. Термины и определения.
9. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
10. Основи охорони праці. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. / За ред. проф. Б. М. Коржика. – Харків: ХДАМГ, 2009. – 108 с.
11. Основи охорони праці. Навчальний посібник. / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків: Факт, 2005. – 480 с.
12. Лабораторний практикум з курсу «Основи охорони праці» / за ред. В. В. Березуцького. – Харків: Факт, 2005. – 348 с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Методи та обладнання для проведення контролю освітленості на робочих місцях виробничих приміщень

Мета роботи: ознайомити студентів з принципами нормування освітлення, методами і приладами його виміру, оцінки згідно вимог ДБН В 2.5-28-2006 «Державні будівельні норми. Норми проектування. Природне та штучне освітлення».

1 Загальні відомості

Освітлення робочих поверхонь у денний і темний час доби має важливе значення для забезпечення нормальних умов праці, життєдіяльності людини в умовах виробництва.

Згідно з ДБН В 2.5-28-2006 [3] освітлення підрозділяється на природне, штучне і сполучене. Природне освітлення забезпечується світловим потоком від небозводу. Це освітлення за способом формування світлового потоку підрозділяється на бічне – якщо воно здійснюється через світлові прорізи в зовнішніх стінах; верхнє – при освітленні через світлові прорізи в покриттях приміщень; і комбіноване – якщо освітлення забезпечується сполученням верхнього і бічного природного освітлення.

Штучне освітлення здійснюється за допомогою електричних джерел світла – ламп розжарювання і газорозрядних ламп. Цей вид освітлення за функціональним призначенням підрозділяють на такі категорії: робоче – освітлення, необхідне для здійснення трудового процесу; аварійне – освітлення, передбачене для продовження виробничого процесу при аварійному відключенні робочого освітлення; евакуаційне – освітлення, необхідне для евакуації людей із приміщень при надзвичайних ситуаціях; охоронне – освітлення об'єктів у неробочий час.

За способом розташування світильників освітлювальної установки штучне освітлення забезпечується наступними системами: загальне рівномірне – влаштовується установкою світильників у верхній зоні приміщення на рівномірній відстані без урахування розташування обладнання; загальне локалізоване – світловий потік формується світильниками, розташованими у верхній зоні приміщення і згрупованими з урахуванням розташування обладнання; комбіноване – у випадку доповнення загального рівномірного чи загального локалізованого освітлення місцевим (на робочих місцях). Освітлення, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним називається сполученим.

Освітлення характеризується якісними і кількісними параметрами.

До основних якісних показників освітлення, що визначає умови зорової роботи, відносяться рівномірність розподілу світлового потоку, контраст об'єкта розрізнення з фоном, видимість, показник засліпленості, коефіцієнт пульсації освітленості.

Кількісними характеристиками є: сила світла, що вимірюється в канделах (кд); яскравість – у канделах на квадратний метр (кд/м²); світловий потік – у люменах (лм); освітленість – у люксах (лк); видимість об'єкта - відношення сили світла, випромінюваного в розглянутому напрямку, до площі проекції цієї поверхні на площину, перпендикулярну до напрямку потоку. Цей параметр вимірюється у канделах на метр квадратний (кд/м²).

Оскільки вимір і оцінка видимості об'єкта є складним завданням, то на практиці використовують непрямі параметри.

На робочій поверхні видимість об'єкта при штучному освітленні вимірюють в люксах, а при природному освітленні видимість характеризують коефіцієнтом природної освітленості (КПО). КПО дорівнює відношенню природної освітленості, створюваної у визначеній точці заданої площини усередині приміщення (E_n) до одночасного значення зовнішньої горизонтальної освітленості, створюваної світлом цілком відкритого небозводу (E_z). КПО (e) виражається у відсотках:

$$e = E_n / E_z \cdot 100\%, \quad (5.1)$$

Нормування (установлення необхідної видимості об'єкта) як штучної, природної так сполученої освітленості здійснюється виходячи із ступеня утомленості ока при виконанні конкретної роботи [3]. При цьому характеристикою напруженості зорового аналізатора людини є ступінь точності виконання зорових робіт, що, в свою чергу, визначається так званим найменшим розміром об'єкта розрізнення. Ця величина вимірюється в міліметрах. Об'єктом розрізнення виступає найменший розглянутий предмет, окрема його частина чи дефект, які необхідно розрізняти під час роботи. Якщо трудовий процес протікає у виробничому приміщенні, то зорові роботи залежно від їхньої точності підрозділяються на 8 розрядів – від I до VIII (табл. 5.2).

Зорове сприйняття предмета залежить від різниці в яскравості об'єкта і фону, на якому розташовується об'єкт (контрасту об'єкта розрізнення з фоном), а також від характеристики яскравості самого фону. У зв'язку з цим кожний з розрядів зорової роботи залежно від характеристики фону і контрасту об'єкта розрізнення з фоном має декілька під розрядів.

Виходячи з усіх цих характеристик визначається нормоване значення освітленості E_n для штучного освітлення і значення КПО для природного і сполученого освітлення (табл. 5.2). Ці параметри використовуються у світлотехнічних розрахунках.

Основним завданням світлотехнічних розрахунків є:

- при природному освітленні – визначення необхідної площі світлових прорізів;
- при штучному – необхідної кількості світильників електричної освітлювальної установки.

При природному бічному освітленні розраховується необхідна площа світлових прорізів, м^2 ; при верхньому освітленні – площа світлових ліхтарів, м^2 .

Природне освітлення характерне тим, що створювана в приміщеннях освітленість змінюється в широких межах і залежить від часу дня, року, метеорологічних факторів, географічного розташування будинку, орієнтації віконних прорізів щодо обрію та ін. З огляду на ці фактори, уся територія України умовно розділена на 2 світлових пояси – південь і решта території України [3, табл. 3.3].

Нормовані значення КПО визначають за формулою:

$$e_N = e_H \cdot m_N, \quad (5.2)$$

де e_H – значення КПО [3, табл. 3.1 і 3.2];

m_N – коефіцієнт світлового клімату [3, табл. 3.3];

N – номер групи забезпеченості природним світлом [3, табл. 3.3].

2 Експериментальна частина

Вимірювання освітленості робочих поверхонь виконують за допомогою люксметрів, що мають кілька модифікацій (Ю-16, Ю-17, Ю-116).

При виконанні досліджень в роботі використовують люксметр Ю-116 (рис. 5.1).

Люксметр складається з вимірника, селенового фотоелемента типу Ф55С і насадок, що позначаються буквами К, М, Р, Т. Насадки М, Р, Т встановлюються у фотоелемент обов'язково з насадкою К, що має форму півсфери. Разом з насадкою К, залежно від їхнього сполучення, утворюються три поглиначі з коефіцієнтами ослаблення 10, 100, 1000. Коефіцієнт ослаблення 10 – насадка М, коефіцієнт ослаблення 100 – насадка Р, коефіцієнт ослаблення 1000 – насадка Т. Таким чином, насадки застосовуються для розширення діапазону виміру освітленості.

На передній панелі приладу розміщені кнопки перемикача і таблиця зі схемами, що зв'язує дію кнопок та використовуваних насадок з діапазонами вимірів.

Прилад має дві шкали: 0–100 лк і 0–30 лк. У кожній шкалі точками відзначений початок діапазону вимірів: точка на поділці 17 на шкалі вимірів 0–100, та точка на поділці 5 на шкалі 0–30.

Селеновий фотоелемент приєднується до вимірника шнуром зі штекером, що забезпечує правильну полярність з'єднання.

Відлік значення вимірюваної освітленості здійснюється таким способом. При натисканні правої кнопки, проти якої нанесені найбільші значення діапазонів вимірів, кратні 10, необхідно користуватися для відліку шкалою 0–100. При натисканні лівої кнопки, проти якої нанесені найбільші значення діапазонів вимірів, кратні 30, необхідно користуватися шкалою 0–30.

Показання приладу в поділах на відповідній шкалі множать на коефіцієнт перерахування шкали, залежно від застосовуваних насадок (10, 100, 1000). Відлік обмірюваних значень освітленості виконують по горизонтально встановленому вимірнику за умови відсутності затінення фотоелемента. Після закінчення виміру фотоелемент від'єднують від вимірника. На фотоелемент встановлюють насадку Т, фотоелемент укладають в кришку футляру.

3 Порядок виконання досліджень природного і штучного освітлення

Вказівки до виконання досліджень:

1. Використовуючи ДБН [3], заповнити графи 1-6 таблиці 5.1 з урахуванням характеристик виконуваної зорової роботи.
2. Визначити нормативне значення штучної освітленості E_n (табл. 5.2) і внести в гр. 7 таблиці 5.1.
3. Виміряти фактичну освітленість робочих поверхонь при штучному освітленні за допомогою люксметра Ю-116 на кожному робочому місці. Результат вимірів записати в гр. 8 таблиці 5.1.
4. Знайти нормативне значення КПО для цих же характеристик виконуваної роботи.
5. Розрахувати за формулою (5.1) нормативне значення КПО для м. Харкова. Отримане значення КПО внести в гр. 9 таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Дослідження освітленості робочих поверхонь

Група приміщень по задачам зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Характеристика фону	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Підрияд зорової роботи	Освітлення					
						штучне		природне			
						освітленість, лк		КПО нормативний, %	Освітленість, лк		КПО фактичний, %
						нормативна	фактична		зовнішня	внутрішня	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

6. Визначити фактичну освітленість робочих поверхонь при природному освітленні. Для цього використовують два люксметри. Фотоелемент першого люксметра при бічному освітленні розташовують усередині приміщення в точці на відстані 1 м від стіни, найбільш віддаленої від світлових прорізів, а фотоелемент другого люксметра – поза приміщення на відкритому просторі. Виміри освітленості виконують одночасно обома люксметрами (за сигналом) не менш 10 разів. Виміри здійснюють при умові відкритого небозводу. Значення КПО визначають за формулою (6.1), підставляючи середні значення E_n і E_z . Результати заносять у гр. 10,11,12 таблицю 5.1.

7. Проаналізувати отримані результати, зробити висновки про відповідність фактичної освітленості робочих поверхонь штучним і природним освітленням вимогам ДБН В 2.5-28-2006 [3].

4 Контрольні запитання

1. На які групи поділяються приміщення за завданням зорової роботи?
2. Якими показниками характеризується зорова робота?
3. Назвіть якісні і кількісні показники освітлення.
4. Назвіть види штучного освітлення робочих місць.
5. Що розуміють під сполученим освітленням?
6. Назвіть системи штучного освітлення.
7. В яких одиницях нормується штучне і природне освітлення?
8. Як визначається коефіцієнт природної освітленості приміщення?
9. Опишіть будову і порядок роботи з люксметром Ю-116.

Таблиця 5.2 ДБН В 2.5-28-2006 «Державні будівельні норми. Норми проектування. Природне та штучне освітлення».

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-роз-ряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення					Природне освітлення		Суміщене освітлення	
						Освітленість, лк			сукупність нормованих величин показника осліпленості і коефіцієнта пульсації	КПО, е _н %				
						при системі комбінованого освітлення		при системі загального освітлення		при верхньому у або комбінованому освітленні і	при боковому освітленні	при верхньому або комбінованому освітленні	при боковому освітленні	
						всього	ут. ч. від загального							Р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Найвищої точності	Менше 0,15	I	а	Малий	Темний	5000 4500	500 500	—	20 10	10 10	—	—	6,0	2,0
			б	Малий Середній	Середній Темний	4000 3500	400 400	1200 1000	20 10	10 10				
			в	Малий	Світлий	2500	300	750	20	10				
				Середній Великий	Середній Темний	2000	200	600	10	10				
Дуже високої точності	Від 0,15 до 0,3 включно	II	а	Малий	Темний	1500 1250	200 200	400 300	20 10	10 10	—	—	4,2	1,5
						б	Малий Середній	Середній Темний	4000 3500	400 400				
			в	Малий	Світлий	2000	200	500	20	10				
				Середній Великий	Середній Темний	1500	200	400	10	10				
			г	Середній	Світлий	1000	200	300	20	10				
				Великий Великий	Світлий Середній	750	200	200	10	10				

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Високої точності	Від 0,3 до 0,5 включно	III	а	Малий	Темний	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	—	—	3,0	1,2
			б	Малий Середній	Середній Темний	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	750 600	200 200	300 200	40 20	15 15				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	400	200	200	40	15				
Середньої точності	Більше 0,5 до 1,0	IV	а	Малий	Темний	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	0,9
			б	Малий Середній	Середній Темний	500	200	200	40	20				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	400	200	200	40	20				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	—	—	200	40	20				
Малої точності	Більше 1,0 до 5	V	а	Малий	Темний	400	200	300	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	Малий Середній	Середній Темний	—	—	200	40	20				
			в	Малий Середній Великий	Світлий Середній Темний	—	—	200	40	20				
			г	Середній Великий Великий	Світлий Світлий Середній	—	—	200	40	20				
Груба (дуже малої точності)	Більше 5	VI	Незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном			—	—	200	40	20	3	1	1,8	0,6

Закінчення таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Робота з матеріалами, які світяться, і виробами в гарячих цехах	Більше 5	VII		Незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкта з фоном		—	—	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Загальне спостереження за ходом виробничого процесу: - постійне - періодичне при постійному перебуванні людей у приміщенні - періодичне при періодичному перебуванні людей у приміщенні - загальне спостереження за інженерними комунікаціями		VIII	а	Те саме		—	—	200	40	20	3	1	1,8	0,6
			б	— « —		—	—	100	—	—	1	0,3	0,7	0,2
			в	— « —		—	—	50	—	—	0,7	0,2	0,5	0,2
			г	— « —		—	—	20	—	—	0,3	0,1	0,2	0,1

Примітка 1. Для підрозряду Норм від Ia до IIIв може прийматися один із наборів нормованих показників, наведених для даного підрозряду в гр. 7-11.

Примітка 2. Освітленість слід приймати з урахуванням 4.5 і 4.6 цих Норм.

Примітка 3. Найменший розмір об'єкта розрізнення та відповідні йому розряди зорової роботи встановлені при розташуванні об'єктів розрізнення на відстані не більше 0,5 м від очей працюючого. При збільшенні цієї відстані розряд зорової роботи слід встановлювати згідно з додатком Б. Для продовговатих об'єктів розрізнення еквівалентний розмір приймається за додатком В.

Примітка 4. Освітленість при застосуванні ламп розжарювання слід знижувати за шкалою освітленості (1.1 цих Норм):
а) на один ступінь при системі комбінованого освітлення, якщо нормована освітленість складає 750 лк і більше;
б) те саме, загального освітлення для розрядів I-V, VI;
в) на два ступені при системі загального освітлення для розрядів VI і VIII.

Примітка 5. Освітленість при роботах з об'єктами, які світяться, розміром 0,5 мм і менше слід вибирати відповідно до розміру об'єкта розрізнення і відносити їх до під розряду "в".

Примітка 6. Показник осліпленості регламентується в гр. 10 тільки для загального освітлення (при будь-якій системі освітлення).

Примітка 7. Коефіцієнт пульсації K_n вказаний у гр. 11 для системи загального освітлення або для світильників місцевого освітлення при системі комбінованого освітлення. K_n від загального освітлення в системі комбінованого не повинен перевищувати 20 %.

Примітка 8. Передбачати систему загального освітлення для розрядів I-III, IVa, IVб, IVв, Va допускається тільки при технічній неможливості або економічній недоцільності застосування системи комбінованого освітлення, що конкретизується в галузевих нормах освітлення, узгоджених з органами державного санітарного нагляду.

Примітка 9. В районах з температурою найбільш холодної п'ятиденки мінус 28 °С і нижче нормовані значення КПО при суміщеному освітленні слід приймати за таблицею 5.

Примітка 10. В приміщеннях, спеціально призначених для роботи або виробничого навчання підлітків, нормоване значення КПО збільшується на один розряд за гр. 3 і повинно бути не менше ніж 1,0 %.

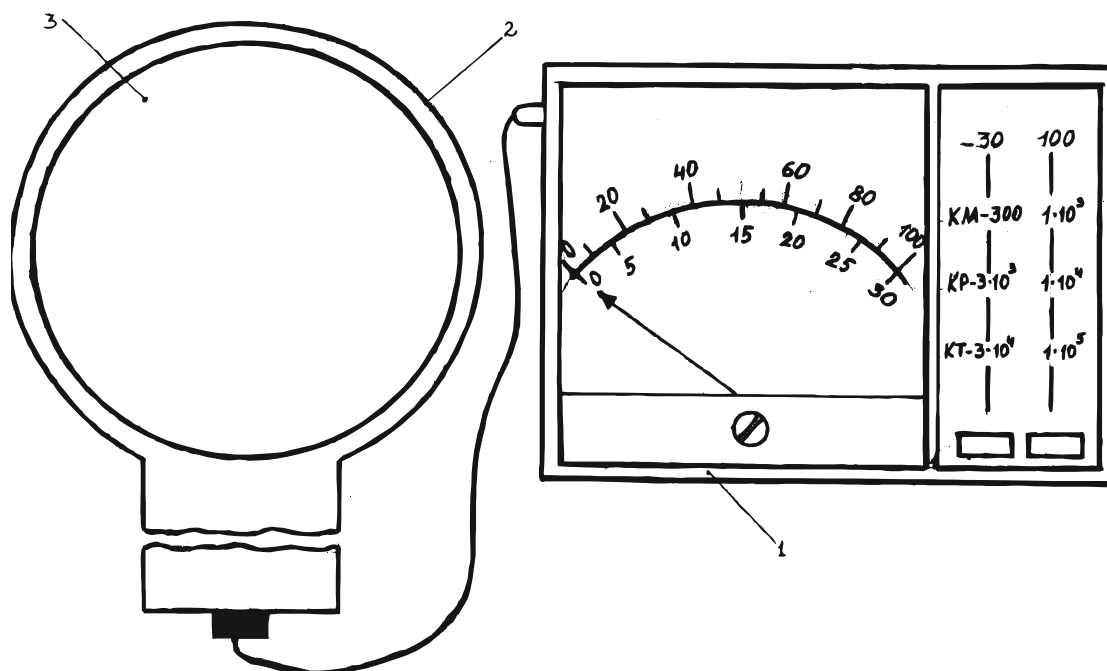


Рисунок 5.1 – Люксметр Ю-116
1- вимірювач; 2- фотоелемент; 3- насадка

5 Список джерел

1. Виробнича санітарія: Навч. посіб./Ткачук К.Н., Каштанов С. Ф., Зацарний В. В., Ткачук К. К. - Київ: НТУУ«КПІ», 2012. - 323 с.
2. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та інші. Основи охорони праці: Підручник. – Київ: Основа, 2006. – 444 с.
3. ДБН В 2.5-28-2006 «Державні будівельні норми. Норми проектування. Природне та штучне освітлення».
4. Основи охорони праці. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. / За ред. проф. Б. М. Коржика. – Харків: ХДАМГ, 2009. – 108 с.
5. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. – М., 1985.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Методи і обладнання для проведення контролю концентрацій небезпечних речовин на робочих місцях

Мета роботи: Ознайомитись із фізико-хімічними методами аналізу небезпечних хімічних речовин у повітрі робочої зони на прикладі індикаційного методу з використанням газоаналізатора УГ-2 та їх оцінкою відповідності вимогам ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

1 Фізико-хімічні методи аналізу небезпечних хімічних речовин у повітрі робочої зони.

Визначення концентрацій більшості забруднюючих речовин в атмосферному повітрі виконують, як правило, лабораторними методами. Відбір проб атмосферного повітря є важливою складовою аналізу його якості і здійснюється двома основними методами, а саме: *аспіраційним* і *методом заповнення посудин обмеженої ємності*.

Відбір проб першим методом здійснюється шляхом аспірації певного об'єму повітря через поглинальний прилад, заповнений твердим або рідким сорбентом для вловлювання забруднювальної речовини, або через аерозольний фільтр, що затримує частинки, які містяться в повітрі. Більшість аналітиків застосовують для відбору проб повітря одночасно фільтри й сорбенти. При цьому визначується речовина разом з пилом частково осаджується на фільтрі, а частково вловлюється сорбентом. В результаті аспірації відбувається концентрування забруднюючих речовин у поглинальному розчині (наприклад, розчинення і хімічна реакція аналізованої газоподібної забруднювальної речовини) чи на твердому сорбенті (силікагель, алюмогель, подрібнене скло та ін.). Поглинальні прилади найчастіше мають U-подібну форму і виробляються з інертних матеріалів: скло, фторопласт. Для вловлювання з повітря зважених частинок (пилу, сажі) використовуються фільтри, виготовлені з паперу або з волокнистих полімерних матеріалів (поліхлорвінілу, полістиролу, ацетилцелюлози), а також мембранні і скловолокнисті. Фільтр встановлюється в металевому фільтроутримувачі з конусною насадкою. Параметри відбору проб, такі як витрата повітря і тривалість його аспірації через поглинальний прилад, тип поглинального приладу чи фільтра встановлюються в залежності від забруднюючої речовини. Для достовірного визначення концентрації забруднюючих речовин витрата повітря повинна складати десятки і сотні літрів за хвилину.

Другий метод відбору проб атмосферного повітря – метод заповнення посудин обмеженої ємності – підрозділяють на:

- *вакуумний*, коли з герметично закритої посудини відкачують повітря, а потім, безпосередньо в місці відбору проби посудину відкривають;
- *метод примусового продування посудини* 10-кратним об'ємом повітря в місці відбору проби, після чого посудину герметизують;
- *спосіб витіснення* попередньо залитої в посудину інертної рідини повітрям на місці відбору проби, після чого посудину герметизують.

Як посудину використовують звичайні скляні ємності. Найчастіше ці методи використовують для визначення оксиду вуглецю або інших газоподібних домішок, тип і походження яких невідоме. Для зважених домішок застосують тільки аспіраційний метод відбору проб повітря, а для газоподібних – обидва.

Відбір проб повітря здійснюється на стаціонарних чи пересувних постах, укомплектованих пристроями для відбору проб або автоматичними газоаналізаторами для безперервного визначення концентрації забруднюючих речовин, а також приладами для метеорологічних спостережень.

При визначенні приземної концентрації домішки в атмосферному повітрі відбір проб проводиться на висоті 1,5-3,5 м від поверхні землі. Проби підрозділяються, в залежності від режиму відбору, на:

– *разові*, при тривалості відбору 20-30 хвилин; – *середні добові*, коли відбір здійснюється *безперервно* протягом 24 годин або *дискретно* через рівні інтервали часу протягом доби (відбирають не менше 4 разових проб).

Відбір проби оформлюється актом, в якому відмічається: час та місце відбору проби; найменування продукту, звідки його отримано; дата виготовлення, ким виготовлено; дані по саму пробу; з якої кількості місць взято виїмки, маса (об'єм) одиниці проби, кількість відібраних паралельних проб тощо; показники, за якими проба має бути проаналізована.

З метою аналізу забруднень повітря одержали поширення фізико-хімічні методи аналізу, які об'єднують групу методів, що ґрунтуються на залежності фізичних властивостей речовини від її природи. Величина фізичної властивості, яка функціонально пов'язана з концентрацією або масою компонента, що визначається, становить аналітичний сигнал. У фізико-хімічних методах аналізу як аналітичний сигнал використовують інтенсивність випромінювання, силу струму, електропровідність, різницю потенціалів.

Фізико-хімічні методи аналізу можуть включати хімічні перетворення сполуки, що визначається, розчинення зразка, концентрацію компонента, який аналізують, маскування речовин, що заважають, та ін.

До важливих фізико-хімічних методів аналізу належать:

Спектроскопія (напр. люмінесцентний аналіз, спектральний аналіз, нефелометрія та турбодиметрія тощо), яка базується на дослідженні випускання та поглинання випромінювання в різних зонах спектра. Спектральні методи аналізу є найбільш поширеним засобом дослідження якісного і кількісного складу забруднень повітря. Атомна абсорбція, плазменна емісійна спектроскопія, рентгенофлуоресцентна спектроскопія, лазерні методи й інші дозволяють визначити множину мікродомішок у повітрі.

Електрохімічні методи, що ґрунтуються на вимірюванні електричних властивостей речовин (вольтамперометрія, кондуктометрія, кулонометрія, потенціометрія та ін.). В останні роки, електрохімічні методи декілька втратили своє колишнє значення. Водночас технічні досягнення, порівняльна простота і дешевизна приладів, зручність їхньої експлуатації дозволяють успішно застосовувати електрохімічні методи на практиці. Особливо широке застосування ці методи знайшли при систематичному контролі стану

забруднення атмосферного повітря і повітря робочої зони, у лабораторіях АЕС і мережі Госкомгідромету.

Хроматографія (напр. газова хроматографія, рідинна хроматографія, ТШХ, іонообмінна хроматографія). Хроматографічні методи найбільше ефективні при аналізі складних домішок. Зокрема, газова хроматографія – ідеальний метод дослідження мікродомішок летких органічних сполук. З кінця 70- х років почався інтенсивний розвиток методів високоефективної рідинної хроматографії високого тиску. Ці методи дозволяють аналізувати проби повітря, забрудненого домішками токсичних органічних сполук, до яких ставляться поліциклічні ароматичні вуглеводні, пестициди й ін. У той же час для аналізу забруднень повітря почали застосовувати різноманітні варіанти іонної рідинної хроматографії, за допомогою якої визначаються мікродомішки реакційно здатних органічних і неорганічних сполук.

Кінетичні методи аналізу, що базуються на вимірюванні швидкостей хімічних реакцій.

Калориметрія, яка базується на вимірюванні теплових ефектів реакцій (термометричне титрування).

Мас-спектрометрія, яка базується на розділенні іонів у магнітному полі.

В останні роки все більшої популярності набувають методи аналізу, засновані на об'єднанні двох чи більше методів. Як приклад можна навести мас - спектральний аналіз із попереднім хроматографічним поділом сполук. Так, складні композиції забруднюючих речовин в атмосферному повітрі і одночасно присутність органічних і неорганічних сполучень істотно затрудняють проведення аналізу. Для якісної і кількісної оцінки композицій необхідно чітко розділити аналізовані речовини й одержати однозначні характеристики для кожного з них. Одночасне виконання цих двох вимог забезпечує саме цей метод.

При виконанні фізико-хімічних методів аналізу використовують спеціальну, достатньо складну вимірювальну апаратуру, тому ці методи називають інструментальними. Багато сучасних приладів обладнані ЕОМ, що дозволяє знаходити оптимальні умови аналізу (напр. визначити спектральну зону одержання точних результатів при аналізі сумішей забарвлених речовин, виконати розрахунки та ін.).

Фізико-хімічні методи аналізу часто використовують для визначення речовин при їх низькому вмісті (~10–3% та менше), де класичні хімічні методи не застосовуються. У зоні середніх та високих концентрацій хімічні та фізико-хімічні методи аналізу успішно конкурують між собою, взаємодоповнюючи один одного. Фізико-хімічні методи аналізу розвиваються в напрямку пошуку нових хіміко - аналітичних властивостей речовин, підвищення точності аналізу, конструювання нових прецизійних аналітичних приладів, удосконалення існуючих методик і автоматизації аналізу. Останнім часом інтенсивно розвивається проточно-інжекційний метод аналізу – один із найбільш універсальних варіантів автоматизованого аналізу, що ґрунтується на дискретному введенні мікро об'ємів розчину, який аналізують, у потік рідкого носія з реагентом і подальшому детектуванні суміші тим чи іншим фізико-хімічним методом.

2. Автоматичні методи газового аналізу та прилади для його здійснення

Експресні методи визначення концентрацій у повітрі виробничих приміщень є простими та оперативними, крім того, не потребують джерел електричної і теплової енергії. Найчастіше в практиці експресного аналізу застосовується індикаційний метод, що передбачає вимірювання концентрації шкідливих речовин індикаторними трубками. В основі індикаційного методу аналізу повітряного середовища лежать колориметричні реакції, що відбуваються на твердих носіях (папірцях, крейдах, порошках), просочених індикаторними реактивами.

Експресні методи також полягають у застосуванні спеціальних приладів-газоаналізаторів різних конструкцій. Наприклад, газоаналізатор типу УГ-2 – універсальний переносний прилад, призначений для експресного кількісного визначення різних шкідливих речовин (аміаку, ацетилену, ацетону, бензину, бензолу, оксидів азоту й вуглецю, сірководню, вуглеводнів нафти, хлору та ін.) у повітрі виробничих приміщень (рис. 6.1).

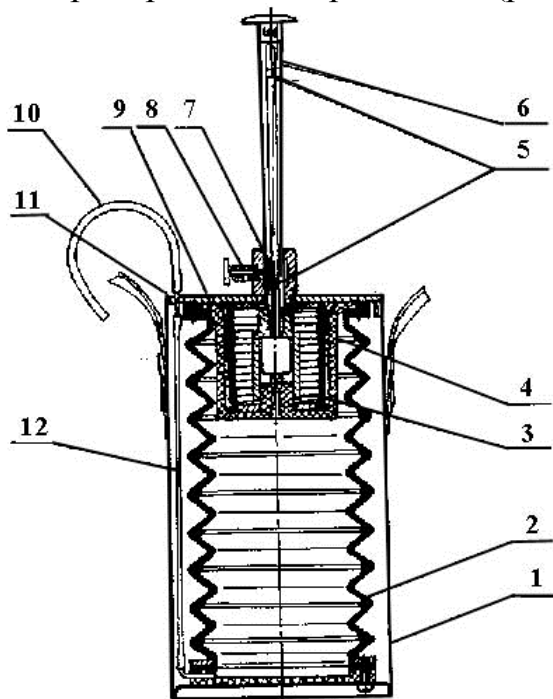


Рисунок 6.1 – Універсальний газоаналізатор УГ-2

Для експресного аналізу органічних і неорганічних речовин у різних галузях промисловості успішно застосовуються індикаторні трубки, що випускаються іноземними фірмами – «Drager» (Німеччина), «Kitagawa» (Японія), «Хігітест» (Болгарія).

В умовах сучасних виробництв різних галузей промисловості лабораторні методи і прилади з індикаторними трубками не завжди забезпечують ефективний контроль стану повітряного середовища, оскільки небезпечні концентрації газів і парів у повітрі робочої зони можуть створюватися за короткий час і процес виникнення небезпечної ситуації носить випадковий характер. Тому автоматичний контроль загазованості повітря за допомогою автоматичних газоаналізаторів стає необхідним елементом контролю й управління технологічним процесом.

Автоматичні газоаналізатори забезпечують: швидкість вимірювання і реєстрації концентрації шкідливої речовини в повітрі; звукову й світлову сигналізацію про перевищення санітарних норм вмісту шкідливих речовин у повітрі на місці вимірювання або у диспетчерських пунктах із включенням у необхідних випадках вентиляції; економію витрат робочого часу при контролі стану повітряного середовища; можливість їх улаштування у важкодоступних і небезпечних місцях, а також у пересувних лабораторіях.

Промислові автоматичні газоаналізатори залежно від принципу дії (методу аналізу) підрозділяють на механічні, звукові, теплові, магнітні, електрохімічні, іонізаційні, оптичні, оптико-акустичні та ін.

Для встановлення концентрації сірководню, аміаку, фосгену застосовують фотоколориметричні автоматичні газоаналізатори «Сирена» у вибухозахисному виконанні. Широко використовуються електрохімічні автоматичні газоаналізатори типу «Атмосфера», «Мигдаль», «Палладій-М», призначені для визначення оксиду вуглецю, діоксиду сірки, сірководню, озону, синильної кислоти у великому діапазоні вимірювань.

За кордоном провідні приладобудівні фірми (в основному Японії і Німеччини) розробляють і випускають автоматичні газоаналізатори, сигналізатори й системи газового аналізу різних типів для контролю вмісту хімічних речовин у повітрі.

Для оцінки запиленості повітряного середовища визначають масову концентрацію пилу (мг/м^3) прямим (гравіметричним) методом, а також його дисперсний склад, кількість порошин в одиниці об'єму повітря та їх форму рахунковим методом за допомогою мікроскопа.

Для встановлення вмісту пилу в повітрі часто використовують непрямі методи, що ґрунтуються на закономірності зміни фізичних властивостей запиленого повітря залежно від концентрації пилу - зміни значень поглинання світлових, теплових та іонізуючих випромінювань тощо. Найчастіше в цьому випадку застосовують радіоізотопні й оптичні методи. Наприклад, для експресного визначення масової концентрації пилу призначені: фотопиломіри Ф-1, Ф-2; вимірник концентрації пилу ІКП-3Д в іскро безпечному виконанні; радіоізотопні пиломіри ПРИЗ-2, ІЗВ-3, ПСАР тощо.

В даний час існують різноманітні прилади, що дозволяють здійснювати ефективний контроль стану навколишнього середовища, зокрема атмосфери: це різноманітні типи газоаналізаторів, комплексні технічні засоби – лабораторія «Пост – 2», автоматизована система «АНКОС – АГ».

3 Практичне завдання

1. Отримайте свій варіант у викладача (табл. 6.1). Визначте, які із зазначених речовин можна визначити за допомогою газоаналізатору УГ-2 з набором індикаторних трубок, наведених в таблиці 6.2. Вміст яких з них перевищує ГДК, у скільки разів? (табл. 6.3)

2. Зробіть висновок щодо умов на робочому місці.

Таблиця 6.1 Варіанти для практичного завдання

№	Речовина	Вміст в повітрі, мг/м ³
1	Аміак	59
	Вінілацетат	10
	Оксиди азоту	19
2	Бензол	2
	Гексан	2
	Озон	1,5
3	Водень хлорид	14
	Бензин	5
	Пропілен	7
4	Дихлоретан	12
	Ксилол	24
	Йод	3
5	Вінілацетат	3
	Оксиди азоту	3
	Гексан	5
6	Бензол	7
	Ксилол	16
	Акриловий ефір етиленгліколю	4
7	Бензин	49
	Гексан	9
	Поліетилен	0,4
8	Водень хлорид	14
	Йод	0,3
	Амонію хлорид	24
9	Водень хлорид	35
	Бензол	1
	Пропілен	7
10	Дихлоретан	11
	Ксилол	24
	Йод	0,9
11	Бензин	2
	Капрон	1
	Поліетилен	0,3

Таблиця 6.2 Речовини, що визначаються за допомогою індикаторних трубок

№ з/п	Визначувана речовина	Обсяг аналізованого повітря, мл	Діапазон виміру, мг/м ³	Тривалість аналізу
1	2	3	4	5
1	Аміак	250	0-30	4
		30	0-300	2
2	Ацетилен	255	0-1400	5
		60	0-6000	3
3	Ацетон	300	0-2000	7
4	Бензин	300	0-1000	7
		60	0-5000	4
5	Бензол	350	0-200	7
		100	0-1000	4
6	Діоксид сірки	300	0-30	5
		60	0-200	3
7	Діоксид вуглецю	400	0-1500	8
		100	0-80000	4
8	Дихлоретан	1200 (3x400)	0-100	14
9	Діетиловий ефір	400	0-3000	10
10	Ксилол	300	0-500	4
11	Метиловий спирт	400	0-500	6

Продовження таблиці 6.2

12	Озон	800 (2x400)	0-1	12
13	Оксиди азоту	325 150	0-50 0-200	7 5
14	Оксид вуглецю	220 60	0-120 0-400	8 5
15	Сірководень	300 30	0-30 0-300	5 2
16	Скипидар	400 150	0-2000 0-4000	8 4
17	Тетрахлорид вуглецю	800 (2x400)	0-100	14
18	Толуол	300 100	0-500 0-2000	7 4
19	Трихлоретилен	220 400	0-80 0-30	5 7
20	Вуглеводні нафти	300	0-1000	7
21	Хлор	350	0-15	7
22	Хлористий водень	400 150	0-30 0-100	6 3
23	Хлороформ	800 (2x400)	0-100	14
24	Етиловий спирт	300	0-4000	6

Таблиця 6.3 – Граничнодопустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони

№ п/п	Найменування речовини	Значення ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
1	Азоту оксиди	5	III
2	Акриловий ефір етиленгліколю	0,5	II
3	Алюміній і його сплави	2	III
4	Аміак	20	IV
5	Амонію хлорид	10	III
6	Ацетон	200	IV
7	Бензин	100	IV
8	Бензол	15	II
9	Вінілацетат	10	III
10	Водень хлорид	5	II
11	Вольфрам	6	IV
12	Гексан	300	IV
13	Дихлоретан	10	II
14	Зола паливних сланців	4	III
15	Йод	1	II
16	Капрон	5	III
17	Карбамід (сечовина)	10	III
18	Кислота азотна	2	III
19	Кислота ацетилсаліцилова	0,5	II
20	Кислота борна	10	III
21	Кислота сірчана	1	II
22	Кислота оцтова	5	III
23	Ксилол	50	III

Продовження таблиці 6.3

24	Олії нафтові мінеральні	5	III
25	Миш'як	0,04	II
26	Нафта	10	III
27	Озон	0,1	I
28	Поліетилен	10	IV
29	Пропілен	100	IV
30	Пил зі вмістом двоокису кремнію понад 70%	1	III

Питання для самоконтролю:

1. Що таке фізико-хімічні методи аналізу?
2. Дайте характеристику хроматографічному методу аналізу?
3. Дайте характеристику спектральному методу аналізу?
4. Дайте характеристику експрес-методу.
5. Що дають можливість забезпечити автоматичні газоаналізатори?
6. Наведіть приклади газоаналізаторів.

4 Список джерел

1. Виробнича санітарія: Навч. посіб./Ткачук К. Н., Каштанов С. Ф., Зацарний В. В., Ткачук К. К. - Київ.: НТУУ«КПІ», 2009. - 323 с.
2. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В. та інші. Основи охорони праці: Підручник. – Київ: Основа, 2006. – 444 с.
3. ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
4. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
5. Основи охорони праці. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. / За ред. проф. Б. М. Коржика. – Харків.: ХДАМГ, 2009. – 109с.
6. Основи охорони праці. Навчальний посібник. / За ред. проф. В. В. Березуцького. – Харків.: Факт, 2005. – 480с.
7. Лабораторний практикум з курсу «Основи охорони праці» / за ред. В. В. Березуцького. – Харків.: Факт, 2005. – 348 с.
8. Метрологическое обеспечение безопасности труда. Справочник. /под ред. И. Ф. Сологана. – М.: Издательство стандартов, 1989, – 253 с.
9. Види проб. Правила відбору проб. - [Електронний ресурс] - <http://tehnolog.pp.ua/content/види-проб-правила-відбору-проб>.
10. Бережная Т.А. Фізико-хімічні методи аналізу. -[Електронний ресурс] - <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/372/fiziko-ximichni-metodi-analizu>
11. Пробопідготовка та пробовідбір в хроматографії: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./ В.А. Халаф, В.М. Зайцев. – Київ.: Вид-во -2010.-280 с.
12. Моніторинг довкілля : підручник / [Боголюбов В. М., Клименко М. О., Мокін В. Б. та ін.] ; під ред. В. М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.]. – Вінниця : ВНТУ, 2010. — 232 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни

«ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕСТАЦІЇ ТА ПАСПОРТИЗАЦІЇ РОБОЧИХ МІСЦЬ В ГАЛУЗІ»

*(для студентів 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання
спеціальності 263 – Цивільна безпека)*

Укладач: **Заїченко** Віктор Іванович,
Ткаченко Ірина Олександрівна

Відповідальний за випуск *Н. В. Хворост*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2015, поз. 178 М

Підп. до друку 23.06.2015 р.
Друк на різнографі.
Тираж 50 пр.

Формат 60×84/16
Ум. друк. арк. 2,3
Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002
Електронна адреса: rektorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017 р.